

## **Pengkajian salinitas tanah secara cepat di daerah yang terkena dampak tsunami**

### **Pengalaman di provinsi Nanggroe Aceh Darussalam**

Tsunami yang terjadi di Samudra Hindia pada tanggal 26 Desember 2004 mengakibatkan lahan-lahan berelevasi rendah di sepanjang pantai timur dan barat Provinsi Nanggroe Aceh Darussalam (NAD) tergenang air laut. Lahan-lahan di daerah ini sekarang kembali digunakan untuk kegiatan pertanian, akan tetapi beberapa lahan tersebut ternyata masih mempunyai tingkat salinitas (kadar garam) yang terlalu tinggi untuk pertumbuhan tanaman. Melalui sebuah proyek kerjasama, para ahli pertanian dari Indonesia dan Australia telah mengembangkan cara yang cepat untuk mengukur salinitas tanah di daerah yang terkena dampak tsunami dan memperkirakan tingkat pencucian garam-garam yang telah terjadi sejak peristiwa tsunami.



Gambar 1. Daerah yang terkena dampak tsunami di Lho Nga, Aceh Besar



NSW DEPARTMENT OF  
PRIMARY INDUSTRIES



Australian Government  
Australian Centre for  
International Agricultural Research



Republik Indonesia  
BPTP NAD, Indonesian Soil  
Research Institute

## 1. Mengidentifikasi resiko salinitas tanah di daerah yang terkena dampak tsunami

Tingkat salinitas tanah di daerah yang terkena dampak tsunami sangat bervariasi. Jenis dan daya tumbuh tanaman dapat dipakai sebagai indikator untuk tingkat salinitas tanah. Pertumbuhan bibit tanaman umumnya tidak merata di tanah yang salinitasnya tinggi (Gambar 2) dan hanya tanaman yang toleran terhadap salinitas yang dapat bertahan hidup (Gambar 3). Indikator salinitas tanah yang lain termasuk akumulasi butiran garam di permukaan tanah dan penampilan tanah kering yang seperti tepung/bedak kalau diinjak. Tetapi, jika tanah yang salin tersebut telah diolah indikator tersebut tidak akan terlihat.



Gambar 2. Pertumbuhan tanaman yang buruk akibat salinitas di Pante Raja, Pidie. Nampak pengukuran salinitas menggunakan alat EM38.



Gambar 3. Rumput yang toleran terhadap salinitas di desa Brebang, Pidie.

### Pengkajian salinitas tanah dengan cara pengambilan contoh tanah dan analisa laboratorium

Salinitas tanah dapat dievaluasi di laboratorium dengan cara mengukur daya hantar listrik (electrical conductivity; EC) larutan yang diekstrak dari contoh tanah. Satuan umum yang dipakai untuk mengemukakan nilai EC adalah deciSiemens per meter (dS/m). Nilai EC meningkat sejalan dengan meningkatnya salinitas tanah. Ada kemungkinan bahwa dalam membuat ekstrak tanah ini, laboratorium yang satu menggunakan perbandingan tanah dan air yang berbeda dengan laboratorium lain. Ada yang mengambil ekstrak dari pasta tanah yang jenuh (EC<sub>e</sub>), ada yang menggunakan perbandingan 1:2) (satu bagian tanah dicampur dengan dua bagian air, EC 1:2), dan ada juga yang menggunakan perbandingan 1:5 (EC 1:5). Hal ini perlu diperhatikan dalam menginterpretasikan data laboratorium karena perbedaan perbandingan tanah dan air akan memberikan hasil yang berbeda meskipun salinitas tanahnya sebenarnya sama. Tanah yang EC<sub>e</sub>-nya >4 dS/m dikelompokkan sebagai tanah salin karena pada tingkat salinitas tersebut, pertumbuhan sejumlah tanaman mulai tertekan.



## **Pengkajian salinitas di lapangan dengan menggunakan induksi elektromagnetik (EM)**

Di lapangan, EC dapat ditaksir secara tidak langsung menggunakan cara induksi elektromagnetik seperti alat EM38 yang disajikan pada Gambar 2.

Alat EM38 mengukur rata-rata nilai EC profil tanah utuh di lapang sampai pada kedalaman kira-kira 1 meter. Hasil pengukuran EM38 meningkat dengan meningkatnya salinitas tanah, kandungan liat, dan kelembaban tanah. Hasil pengukuran tersebut dapat digunakan sebagai pedoman untuk menilai tingkat salinitas tanah berdasarkan berbagai tekstur tanah, dan sebagai pedoman untuk mengambil contoh tanah untuk analisa laboratorium.

Pengukuran dengan alat EM38 dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu: tegak (vertikal), dimana alat diletakkan secara tegak di atas permukaan tanah (EMv) (Gambar 4), atau rebah (horisontal) dimana alat dibaringkan di atas permukaan tanah (EMh) (Gambar 5). Pengukuran dengan cara tegak (EMv) lebih peka untuk mendeteksi salinitas pada kedalaman  $>0.45$  m dibandingkan dengan cara rebah (EMh). Pengukuran EMh lebih peka untuk mendeteksi salinitas pada kedalaman  $<0.45$  m. Perbandingan nilai dari kedua cara pengukuran tersebut dapat digunakan untuk memperkirakan sejauh mana garam telah terinfiltrasi (masuk) kedalam tanah.

Metode pengkajian dengan EM38 dapat digunakan untuk

- Mengklasifikasikan resiko salinitas tanah (rendah, sedang, dan tinggi)
- Mengevaluasi pengaruh salinitas terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman
- Menjadi acuan untuk mengevaluasi tingkat pencucian garam-garam
- Menjadi petunjuk untuk menentukan lokasi yang tepat untuk pengambilan contoh tanah



**Gambar 4. Pengukuran menggunakan EM38 dengan posisi tegak**



**Gambar 5. Pengukuran menggunakan EM38 dengan posisi rebah**



Tabel 1. Kisaran EM38 untuk berbagai kelas salinitas dan tekstur tanah

Klas tekstur utama untuk 0-1 m	Rata-rata nilai EM38 $\{(EM_v+EM_h)/2\}$ dalam dS/m		
	Tidak salin*	Sedikit salin*	Salin*
Tanah pasiran	<0,4	0,4 – 0,7	>0,7
Tanah berlempung	<0,7	0,7 – 1,1	>0,11
Tanah berliat	<1,0	1,0 – 1,5	>1,5

\*"Tidak salin" sebanding dengan rata-rata profil ECe <2 dS/m; "Sedikit salin" sebanding dengan rata-rata profil ECe 2 – 4 dS/m; "Salin" sebanding dengan rata-rata profil ECe >4 dS/m

EM38 telah digunakan untuk mengukur EC di lahan-lahan petani di pantai timur provinsi NAD. Dari pengukuran tersebut, telah diidentifikasi beberapa faktor penting (risk factor) yang berkaitan dengan lahan yang paling salin seperti yang disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Faktor resiko salinitas

Faktor resiko	Resiko salinitas tanah yang mempengaruhi produksi		
	Rendah	Sedang	Tinggi
Lamanya lahan tergenang oleh air laut	Kurang dari setengah hari	Setengah hari – 3 hari	Lebih dari 3 hari
Permeabilitas tanah	Rendah (liat yang dibajak dengan air tanah dangkal)	Sedang (tanah berlempung yang tidak dibajak)	Tinggi (Tanah pasiran)
Terpengaruh air pasang	-	Air pasang dengan salinitas sedang	Secara reguler tergenangi air pasang yang salinitasnya tinggi
Jumlah pertanaman padi beririgasi setelah tsunami	Tidak ada informasi yang diperoleh untuk pertanaman padi lebih dari 2 kali	1 – 2	0
Kedalaman dan salinitas air tanah yang dangkal	Tidak ada data, tapi risikonya cenderung rendah jika kedalaman air tanah dibawah 2 m pada musim kemarau dan EC <2 dS/m	Tidak ada data, tapi risikonya cenderung resiko sedang jika air tanah 1-2 m dari permukaan pada musim kemarau dan EC 2-4 dS/m	Kurang dari 1 m dari permukaan pada musim kemarau dan EC >4 dS/m

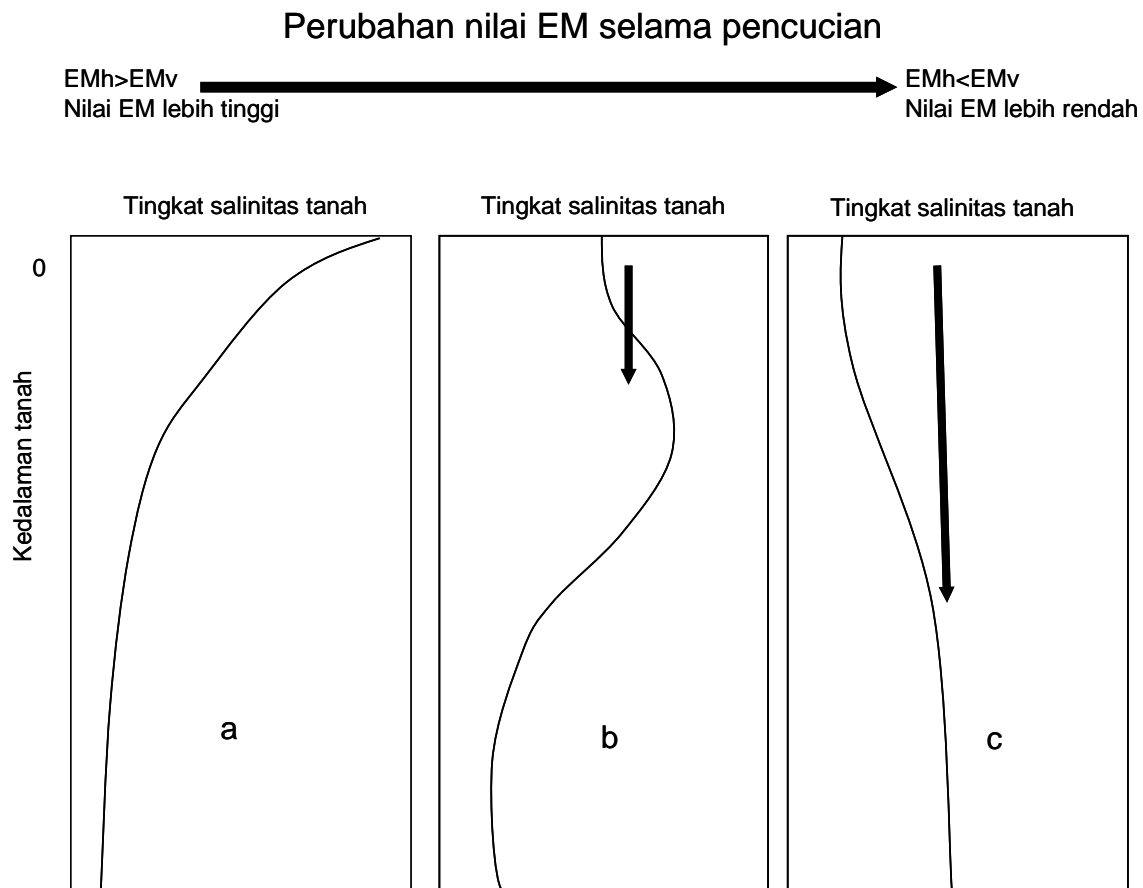


## 2. Memperkirakan tingkat infiltrasi air laut dan pencucian garam dengan cara membandingkan hasil pengukuran EM38 pada posisi rebah dan tegak.

Tanah-tanah yang normal tidak mempunyai tingkat salinitas yang tinggi, dengan demikian hasil pembacaan EM38-nya juga akan rendah. Profil tanah yang normal juga mempunyai kelembaban tanah yang lebih tinggi pada lapisan yang lebih dalam sehingga seringkali hasil bacaan EMv lebih besar dari EMh.

Bila tanah yang tidak salin digenangi dengan air asin, maka tanah tersebut akan menjadi salin, dan salinitasnya akan lebih tinggi di lapisan permukaan dibandingkan lapisan dibawahnya (subsoil). Penggenaan oleh air asin akan meningkatkan bacaan EM38 dan biasanya menghasilkan nilai EMh yang lebih tinggi dibanding EMv (Gambar 6a).

Pencucian garam dari permukaan tanah ke lapisan yang lebih dalam (*sub soil*) dengan air yang tidak salin (misalnya air hujan) akan menurunkan hasil bacaan EM dipermukaan tanah, dan pada akhirnya menghasilkan bacaan EMv lebih tinggi dibanding hasil bacaan EMh (Gambar 6b dan 6c). Panduan untuk memahami perbandingan nilai EMv dan EMh disajikan pada Tabel 3.



Gambar 6. Profil salinitas tanah dan nilai EM a) setelah tsunami dan infiltrasi air laut, b) setelah terjadi pencucian awal, c) setelah terjadi pencucian lebih lanjut.



Tabel 3. Cara memahami kombinasi berbagai perbandingan nilai EMh dan EMv

Perbandingan antara EMh dan EMv	Rata-rata bacaan EM38 $\{(EMv+EMh)/2\}$		
	Rendah*	Sedang*	Tinggi*
<b>EMh &gt; EMv</b>  <b>Menandakan adanya pengaruh air laut</b>	Sedikit infiltrasi, garam umumnya berada di atau dekat permukaan  Dapat juga menandakan adanya lapisan tanah jenuh yang dekat ke permukaan	Infiltrasi dangkal, garam umumnya ada pada kedalaman 0.3 m	Infiltrasi lebih dalam, garam terdistribusi sampai kedalaman 1 m, dengan konsentrasi tertinggi dekat permukaan
<b>EMh ~ EMv</b>	Menandakan kadar garam tanah normal (sama dengan sebelum tsunami) atau mendekati normal	Seperti di atas tetapi setelah terjadi pencucian	Seperti di atas tetapi setelah terjadi pencucian
<b>EMh &lt; EMv</b>	Normal	Seperti di atas setelah terjadi pencucian. Nilai salinitas tertinggi pada kedalaman >0.3m	Seperti di atas setelah pencucian lebih lanjut. Kadar salinitas tertinggi pada kedalaman >0.3 m

\*Nilai rendah, sedang, dan tinggi bervariasi bergantung pada tekstur tanah.

### Penulis

**Dr Peter Slavich**, NSW Department of Primary Industries, Wollongbar, Australia  
 Email: [peter.slavich@dpi.nsw.gov.au](mailto:peter.slavich@dpi.nsw.gov.au)

**Dr Malem McLeod**, Department of Primary Industries, Tamworth, Australia  
 Email: [malem.mcleod@dpi.nsw.gov.au](mailto:malem.mcleod@dpi.nsw.gov.au)

**Dr Natalie Moore**, Department of Primary Industries, Grafton, Australia  
 Email: [natalie.moore@dpi.nsw.gov.au](mailto:natalie.moore@dpi.nsw.gov.au)

**Teuku Iskandar**, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, Banda Aceh, Indonesia  
 Email: [irhas\\_bptp@yahoo.com](mailto:irhas_bptp@yahoo.com)

**Dr Achmad Rachman**, Balai Penelitian Tanah, Bogor, Indonesia  
 Email: [arbb1@yahoo.com](mailto:arbb1@yahoo.com)

*Edisi: Januari 2006*



NSW DEPARTMENT OF  
PRIMARY INDUSTRIES



Australian Government  
Australian Centre for  
International Agricultural Research



Republik Indonesia  
BPTP NAD, Indonesian Soil  
Research Institute